

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: H. Nakamura et al. : Art Unit:
Serial No.: To Be Assigned : Examiner:
Filed: Herewith :
For: ANTENNA DUPLEXER AND
MOBILE COMMUNICATION
DEVICE USING THE SAME

CLAIM TO RIGHT OF PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents

Washington, D.C. 20231

SIR:

Pursuant to 35 U.S.C. 119, Applicants' claim to the benefit of filing of prior Japanese Patent Application No. 2001-051791, filed February 27, 2001, is hereby confirmed.

A certified copy of the above-referenced application is enclosed.

Respectfully submitted,


Allan Ratner, Reg. No. 19,717
Attorney for Applicants

AR/lm

Enclosure.: (1) certified priority document

Dated: February 27, 2002

Suite 301, One Westlakes, Berwyn

P.O. Box 980

Valley Forge, PA 19482

(610) 407-0700

The Assistant Commissioner for Patents is
hereby authorized to charge payment to
Deposit Account No. 18-0350 of any fees
associated with this communication.

EXPRESS MAIL Mailing Label Number: EV050915528US

 Date of Deposit: February 27, 2002

I hereby certify that this paper and fee are being deposited, under 37 C.F.R. § 1.10 and with sufficient postage, using the "Express Mail Post Office to Addressee" service of the United States Postal Service on the date indicated above and that the deposit is addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.



Kathleen Libby

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC973 U.S. PTO
10/085264
02/27/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2001年 2月 27日

出願番号

Application Number:

特願2001-051791

出願人

Applicant(s):

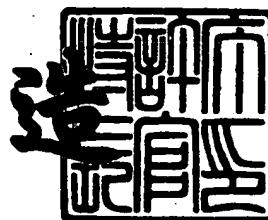
松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年11月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕



【書類名】 特許願
【整理番号】 2022030028
【提出日】 平成13年 2月27日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04B 1/44
H01P 1/213
H04B 1/38

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 中村 弘幸

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 石崎 俊雄

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 足立 寿史

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 坂倉 真

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 小杉 裕昭

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信

工業株式会社内

【氏名】 糸川 博之

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京田辺市大住浜55番12 松下日東電器株式会
社内

【氏名】 中村 俊昭

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 切替ノッチフィルタ、複合フィルタ、アンテナ共用器、及びそれらを用いた移動体通信機器

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力端子と、出力端子と、少なくとも1つのスイッチと、少なくとも1つのコンデンサと、少なくとも一つの共振器とを備え、前記入力端子と前記出力端子との間には前記スイッチの一端が接続され、前記スイッチの他端は前記コンデンサを介して前記共振器の一端に接続され、前記共振器の他端は接地され、前記スイッチはON/OFFを切り替える制御端子を有していることを特徴とする切替ノッチフィルタ。

【請求項2】 前記スイッチがONの時は前記コンデンサと前記共振器で形成された減衰極を有する特性となり、前記スイッチがOFFの時は前記コンデンサと前記共振器が前記入力端子から前記出力端子の間から電気的に切り離されて前記入力端子から前記出力端子への通過特性がほぼ直結の特性となることを特徴とする請求項1に記載の切替ノッチフィルタ。

【請求項3】 入力端子と、出力端子と、少なくとも1つの伝送回路と、少なくとも2つ以上の請求項1に記載の切替ノッチフィルタとを備え、前記入力端子と前記出力端子との間には前記伝送回路が電気的に接続され、前記伝送回路の入力側および出力側のそれぞれに前記切替ノッチフィルタが接続されていることを特徴とする複合フィルタ。

【請求項4】 前記スイッチがON状態のときには前記入力端子から前記出力端子への通過特性は伝送回路の特性と切替ノッチフィルタのコンデンサと共振器で形成された減衰極を有する特性が重畠された特性であって、前記スイッチがOFF状態のときには、前記入力端子から前記出力端子への通過特性はほぼ伝送回路の特性になることを特徴とする請求項3に記載の複合フィルタ。

【請求項5】 前記伝送回路がフィルタ機能を有する回路構成であることを特徴とする請求項3に記載の複合フィルタ。

【請求項6】 前記伝送回路がコンデンサの直列接続により構成されていることを特徴とする請求項3に記載の複合フィルタ。

【請求項7】 前記伝送回路がコンデンサのストリップ線路により構成されていることを特徴とする請求項3に記載の複合フィルタ。

【請求項8】 前記複合フィルタが誘電体グリーンシートを使用した積層フィルタを使った構造であって、前記切替ノッチフィルタが前記積層フィルタに内蔵された構成であって、前記積層フィルタの上面に前記スイッチが実装されていることを特徴とする請求項3に記載の複合フィルタ。

【請求項9】 アンテナ端子と、前記アンテナ端子に接続されるアンテナスイッチと、

前記スイッチの少なくとも1つの端子は送信移相回路に接続され、

前記スイッチの少なくとも1つの他方の端子は受信移相回路に接続され、

前記送信移相回路は送信フィルタを介して送信端子に接続され、

前記受信移相回路は受信フィルタを介して受信信端子に接続され、

非同時送受信の時は、前記アンテナスイッチが前記アンテナ端子と前記送信端子とを電気的に接続する動作と、前記アンテナ端子と前記受信端子とを電気的に接続する動作をそれぞれ時分割にて切り分ける動作を行ない、

同時送受信の時は、前記アンテナスイッチは前記アンテナ端子と前記送信端子と前記受信端子を電気的に接続することを特徴とする記載のアンテナ共用器。

【請求項10】 前記送信フィルタが、請求項3記載の複合フィルタであり、同時送受信の場合は減衰極を有する特性となり、送信移相回路と受信移相回路によってそれぞれのインピーダンスを制御して共用器として動作し、非同時送受信の場合は前記減衰極が取り除かれた特性を有するフィルタとして動作することを特徴とする請求項9に記載のアンテナ共用器。

【請求項11】 前記アンテナスイッチは、前記アンテナ端子に接続される他のスイッチと一体化していることを特徴とする請求項9または10に記載のアンテナ共用器。

【請求項12】 前記アンテナ共用器が誘電体グリーンシートを使用した積層フィルタを使った構造であって、前記送信フィルタと前記受信フィルタの少なく

とも一方が前記積層フィルタに内蔵された構成であって、前記積層フィルタの上面に前記スイッチが実装されていることを特徴とする請求項9または10に記載のアンテナ共用器。

【請求項13】 前記受信フィルタが弾性表面波フィルタを用いた構成であることを特徴とする請求項9または10に記載のアンテナ共用器。

【請求項14】 受信フィルタが請求項3記載の複合フィルタであることを特徴とした請求項9または10記載のアンテナ共用器。

【請求項15】 前記アンテナ共用器において、同時送受信システムの場合に前記アンテナ共用器の送信端子に直接的あるいは間接的に接続される送信増幅器の出力レベルをあげることを特徴とする請求項9または10に記載のアンテナ共用器。

【請求項16】 前記送信増幅器の出力レベルの調整を前記送信増幅器の電源電圧をあげることに行う特徴とする請求項9または10に記載のアンテナ共用器。

【請求項17】 同時送受信の場合に、同じ制御信号によって前記アンテナスイッチが前記アンテナ端子と前記送信端子と前記受信端子とを電気的に接続する動作と、前記複合フィルタの切替ノッチフィルタのスイッチをONにする動作とを行なう請求項10に記載のアンテナ共用器。

【請求項18】 非同時送受信の場合に、同じ制御信号によって前記アンテナスイッチが前記アンテナ端子から送信端子あるいは受信端子との電気的接続を時分割にて切り分ける動作と、前記複合フィルタの切替ノッチフィルタのスイッチをOFFにする動作とを行なうことを特徴とする請求項10記載のアンテナ共用器。

【請求項19】 同時送受信、及び非同時送受信に対応した移動体通信機器であって、非同時送受信の場合には送信側及び受信側にフィルタを有した送受切替スイッチとして動作し、同時送受信の場合には共用器として動作する請求項9～18のいずれかに記載のアンテナ共用器を備えた移動体通信機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、たとえば携帯電話等の送信信号と受信信号を切り分けることができるアンテナ共用器、および移動体通信機器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、移動体通信機器において、同時送受信が可能となる周波数分割方式がCDMA等のシステムに用いられており、データ通信等の伝送情報量拡大の点から注目されている。このような同時送受信を可能とするためには、送信信号と受信信号を切り分ける共用器が広く用いられており、なおかつ携帯電話等の移動体通信機器については、小型化、高性能化の実現のために、共用器の小型化、低ロス化が注目されている。

【0003】

また、GSM等の同時送受信でないシステムに関しては、切替スイッチが広くもちいられており、これに関しては、半導体ICやピンダイオード構成により、小型、低損失化が実現されているが、同時送受信のシステムには適さない。

【0004】

以下に図面を参照しながら、従来の共用器の一例について説明する。なお、図10は、従来の共用器の等価回路図を示すものである。

【0005】

図10において、共用器1001は送信側に配置される低域通過フィルタ(LPF)である送信フィルタ1002と受信側に配置される帯域通過フィルタ(BPF)である受信フィルタ1003、アンテナ端子(ANT)1004、送信端子(Tx)1005、受信端子(Rx)1006により構成される。送信フィルタ1002と受信フィルタ1003とアンテナ端子1004は共通端子1007を介して接続される。送信端子1005から入力された送信信号は送信フィルタ1002を介してアンテナ端子1004に伝送される。

【0006】

このとき、共通端子1007から受信側の帯域通過フィルタ1003を見た送信周波数帯のインピーダンスが理想的にはオープン状態に調整されているため、

送信信号は受信端子1006に伝送されることはない。また、アンテナ端子1004から入力された受信信号は受信側の帯域通過フィルタ1003を介して受信端子1006に伝送される。このとき、共通端子1007から送信側の低域通過フィルタ1002を見た受信周波数帯のインピーダンスが理想的にはオープン状態に調整されているため、受信信号は送信端子1005に伝送されることはない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記のような構成では、低損失と急峻な減衰特性を同時に満足するには、サイズが大きくなるという課題があった。さらに、同時送受信である周波数分割方式を用いたシステムと同時送受信でないシステムが混在する場合には、切替スイッチを用いたときに比べて損失が大きくなるという課題があった。

【0008】

本発明は、上記従来のこのような課題を克服し、低損失なノッチフィルタ、および同時送受信と非同時送受信とが混在するシステムにも使用できるアンテナ共用器、および移動体通信機器を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

第1の本発明は、入力端子と、出力端子と、少なくとも1つのスイッチと、少なくとも1つのコンデンサと、少なくとも一つの共振器とを備え、前記入力端子と前記出力端子との間には前記スイッチの一端が接続され、前記スイッチの他端は前記コンデンサを介して前記共振器の一端に接続され、前記共振器の他端は接地され、前記スイッチはON/OFFを切り替える制御端子を有していることを特徴とする切替ノッチフィルタである。

【0010】

第2の本発明は、前記切り替えノッチフィルタにおいて、前記スイッチがONの時は前記コンデンサと前記共振器で形成された減衰極を有する特性となり、前記スイッチがOFFの時は前記コンデンサと前記共振器が前記入力端子から前記出力端子の間から電気的に切り離されて前記入力端子から前記出力端子への通過

特性がほぼ直結の特性となることを特徴とする。

【0011】

第3の本発明は、入力端子と、出力端子と、少なくとも1つの伝送回路と、少なくとも2つ以上の前記切替ノッチフィルタとを備え、前記入力端子と前記出力端子との間には前記伝送回路が電気的に接続され、前記伝送回路の入力側および出力側のそれぞれに前記切替ノッチフィルタが接続されていることを特徴とする複合フィルタである。

【0012】

第4の本発明は、前記複合フィルタにおいて、前記スイッチがON状態のときには前記入力端子から前記出力端子への通過特性は伝送回路の特性と切替ノッチフィルタのコンデンサと共振器で形成された減衰極を有する特性が重畠された特性であって、前記スイッチがOFF状態のときには、前記入力端子から前記出力端子への通過特性はほぼ伝送回路の特性になることを特徴とする。

【0013】

第5の本発明は、前記複合フィルタにおいて、前記伝送回路がフィルタ機能を有する回路構成であり、また前記伝送回路がコンデンサの直列接続により構成されており、また前記伝送回路がコンデンサのストリップ線路により構成されていることを特徴とする。

【0014】

第5の本発明は、前記複合フィルタが誘電体グリーンシートを使用した積層フィルタを使った構造であって、前記切替ノッチフィルタが前記積層フィルタに内蔵された構成であって、前記積層フィルタの上面に前記スイッチが実装されていることを特徴とする。

【0015】

第6の本発明は、アンテナ端子と、前記アンテナ端子に接続されるアンテナスイッチと、前記スイッチの少なくとも1つの端子は送信移相回路に接続され、前記スイッチの少なくとも1つの他方の端子は受信移相回路に接続され、前記送信移相回路は送信フィルタを介して送信端子に接続され、前記受信移相回路は受信フィルタを介して受信端子に接続され、非同時送受信の時は、前記アンテナス

イッチが前記アンテナ端子と前記送信端子とを電気的に接続する動作と、前記アンテナ端子と前記受信端子とを電気的に接続する動作をそれぞれ時分割にて切り分ける動作を行ない、同時送受信の時は、前記アンテナスイッチは前記アンテナ端子と前記送信端子と前記受信端子を電気的に接続することを特徴とする記載のアンテナ共用器である。

【0016】

第7の本発明は、前記アンテナ共用器において、前記送信フィルタが、前記の複合フィルタであり、同時送受信の場合は減衰極を有する特性となり、送信移相回路と受信移相回路によってそれぞれのインピーダンスを制御して共用器として動作し、非同時送受信の場合は前記減衰極が取り除かれた特性を有するフィルタとして動作することを特徴とする。

【0017】

第8の本発明は、前記アンテナ共用器において、前記アンテナスイッチが前記アンテナ端子に接続される他のスイッチと一体化されていることを特徴とする。

【0018】

第8の本発明は、前記アンテナ共用器が誘電体グリーンシートを使用した積層フィルタを使った構造であって、前記送信フィルタと前記受信フィルタの少なくとも一方が前記積層フィルタに内蔵された構成であって、前記積層フィルタの上面に前記スイッチが実装されていることを特徴とする。

【0019】

第9の本発明は、前記アンテナ共用器において、受信フィルタが前記複合フィルタであることを特徴とする。

【0020】

第10の本発明は、前記アンテナ共用器において、同時送受信システムの場合に前記アンテナ共用器の送信端子に直接的にあるいは間接的に接続される送信増幅器の出力レベルをあげることを特徴とする。

【0021】

第11の本発明は、前記アンテナ共用器において、同時送受信の場合に、同じ制御信号によって前記アンテナスイッチが前記アンテナ端子と前記送信端子と前

記受信端子とを電気的に接続する動作と、前記複合フィルタの切替ノッチフィルタのスイッチをONにする動作とを行なうことを特徴とする。

【0022】

第12の本発明は、前記アンテナ共用器において、非同時送受信の場合に、同じ制御信号によって前記アンテナスイッチが前記アンテナ端子から送信端子あるいは受信端子との電気的接続を時分割にて切り分ける動作と、前記複合フィルタの切替ノッチフィルタのスイッチをOFFにする動作とを行なうことを特徴とする。

【0023】

第13の本発明は、同時送受信、非同時送受信に対応した移動体通信機器であって、非同時送受信の場合には送信側及び受信側にフィルタを有した送受切替スイッチとして動作し、同時送受信の場合には共用器として動作する請求項9～18のいずれかに記載のアンテナ共用器を備えた移動体通信機器。

【0024】

【発明の実施の形態】

(実施の形態1)

以下、本発明の実施の形態1の複合フィルタについて図面を参照にして説明する。なお、図1は実施の形態1における複合フィルタの概略図を示す。

【0025】

図1に示した複合フィルタは伝送回路である低域通過フィルタ101と第1、及び第2の切替ノッチフィルタ102、103とにより構成される。低域通過フィルタ101は第1、及び第2のコンデンサ104、105とインダクタ106とにより構成されるπ型の回路である。また、第1の切替ノッチフィルタ102は第1のスイッチ107、第1の結合コンデンサ108、第1の共振器109が直列に接続され、第1の共振器109の一端は接地されている。第2の切替ノッチフィルタ103は第2のスイッチ110、第2の結合コンデンサ111、第2の共振器112が直列に接続され、第2の共振器112の一端は接地されている。

【0026】

第1の切替ノッチフィルタ102は出力端子113と低域通過フィルタ101との間に接続される。第2の切替ノッチフィルタ103は入力端子114と低域通過フィルタ101との間に接続される。さらに、第1、及び第2の切替ノッチフィルタ102、103は所望の周波数に減衰極が位置するように調整が行われている。さらに、第1、及び第2の切替ノッチフィルタ102、103には第1、及び第2のコントロール端子115、116が接続され、この第1、及び第2のコントロール端子115、116より、第1、及び第2の切替ノッチフィルタ102、103を構成する第1、及び第2のスイッチ107、110のON/OFF状態を制御する。

【0027】

上記複合フィルタにおいて、第1、及び第2のスイッチ107、110がON状態の場合は、前記入力端子113から前記出力端子114への通過特性は伝送回路である低域通過フィルタ101の特性と切替ノッチフィルタ102、103のコンデンサ108、111と共振器109、112で形成された減衰極を有する特性が重畠された特性となるので複合フィルタは減衰極を有する低域通過フィルタとなり、所望周波数における減衰量を確保することが可能となる。また、上記複合フィルタにおいて、第1、及び第2のスイッチ107、110がOFF状態の場合は、前記コンデンサ108、111と前記共振器109、112とが前記入力端子113と前記出力端子114の間から電気的に切り離され、前記入力端子113から前記出力端子114への通過特性がほぼ直結の特性となるため、前記複合フィルタは単なる低域通過フィルタとなり、通過帯域の損失を軽減できる。

【0028】

以上説明したように、本発明による複合フィルタは所望周波数における減衰量を確保することが可能となり、さらに、ノッチの切替により通過帯域の損失を軽減できる。

【0029】

なお、本実施形態においては、図2(a)に示すように、伝送回路である低域通過フィルタ101の代わりにコンデンサ201を用いてもかまわない。この場

合には、スイッチ107、110がON状態では、減衰極を有する複合フィルタの構成となり、スイッチ107、110がOFF状態では、切替ノッチフィルタが信号経路より切り離され、入力端子113と出力端子114はコンデンサを介して接続される構成となり、さらに低ロス化が実現できる。また、コンデンサ201を配置せずに、伝送回路としてストリップラインなどを用いた出力端子113と入力端子114とを直接接続した構成であってもかまわない。

【0030】

また、切替ノッチフィルタが一個の場合には、図2 (b) に示すように伝送回路を介さずに入力端子114と出力端子113とを接続してもかまわない。

【0031】

なお、本実施形態においては、第1、第2のスイッチ107、110に関しては図3 (a) に示されるFETなどの半導体素子で構成されても、図3 (b)、(c) に示されるピンダイオードを用いた構成であってもかまわない。また、この他の構成であっても、スイッチの機能を有する構成であれば本発明の高減衰、低損失の効果は同様である。図2において、それぞれIN端子は図1における低域通過フィルタ301に接続される側であり、OUT端子は図1における結合コンデンサ108あるいは111に接続される側である。

【0032】

図3 (a) はFETを用いたスイッチの一例であり、FET301はコントロール端子302の電圧によりON/OFFの切替が行われる。

【0033】

図3 (b) はピンダイオードを用いたスイッチの一例であり、コントロール端子304の電圧によりピンダイオードがON/OFF状態となりスイッチとして動作する。図3 (b) においてインダクタ305、306はチョークコイルとしての役割を有する。

【0034】

図3 (c) はピンダイオードとλ/4線路を用いたスイッチの一例であり、コントロール端子307の電圧はインダクタ308、λ/4線路309を介してピンダイオード310に与えられる。ピンダイオードのカソードは接地されており

、コントロール電圧が与えられてピンダイオードがON状態の時は、 $\lambda/4$ 線路309によりINからOUTを見たインピーダンスが無限大となり、スイッチはOFF状態となる。また、コントロール電圧が与えられない場合にはスイッチはON状態となる。なお、 $\lambda/4$ 線路309はストリップラインを用いる構成であっても、インダクタ等の集中定数素子を用いる構成であってもかまわない。

【0035】

なお、本実施形態においては、複合フィルタをπ型の低域通過フィルタを用いて説明したが、これは他の構成や帯域通過フィルタ、高域通過フィルタ、ストリップラインを用いた積層プレーナフィルタであっても本発明と同様の効果が得られる。また、切替ノッチフィルタの個数や構成に関してもこれに限るものではなく、スイッチによってノッチのON/OFFを切り換える構成であれば、本発明の効果は同様に得られる。

【0036】

なお、本実施形態における複合フィルタの減衰極の周波数は、第1、及び第2の切替ノッチフィルタにより制御することが可能であり、減衰の大きさや減衰の帯域幅を可変とすることができる。

【0037】

また、第1、及び第2のコントロール端子115、116は、同時にON/OFFを制御した場合には、第1の切替ノッチフィルタ102の減衰極と第2の切替ノッチフィルタ103の減衰極とを有する切替ノッチフィルタが得られ、第1、あるいは第2のコントロール端子115、116のどちらか一方制御した場合には、第1の切替ノッチフィルタ102の減衰極あるいは第2の切替ノッチフィルタ103の減衰極のどちらか一方を有する切替ノッチフィルタが得られることになり、これらは用途、実使用状態によって制御可能である。

【0038】

また、本発明の複合フィルタの構成に関しては、切替ノッチフィルタを構成する共振器として誘電体同軸共振器を用いた構成であっても、分布定数型線路、あるいは誘電体シートを用いた積層構造であってもかまわない。また、インダクタやコンデンサなどを用いた集中定数型の構成であってもかまわない。積層構造の

場合には、内層に共振器、コンデンサ等の受動部品を形成し、その上面にスイッチ等の能動部品を搭載することによりさらに小型化が実現するものである。

【0039】

また、本発明の複合フィルタにおいて、ノッチに要する共振器の個数や構成に關してもこれに限るものではなく、スイッチによってノッチのON/OFFを切り換える構成であれば、本発明の効果は同様に得られる。

【0040】

(実施の形態2)

以下、本発明の実施の形態2のアンテナ共用器について図面を参照にして説明する。なお、図4は実施の形態2におけるアンテナ共用器の概略図を示す。

【0041】

図4において、アンテナ端子(ANT)401はアンテナスイッチ(ANT-SW)402、送信側移相回路(ϕ)403、送信フィルタとして複合フィルタ404を介して送信端子(Tx)405に接続される。また、アンテナ端子(ANT)401はアンテナスイッチ402、受信側移相回路(ϕ)406、受信フィルタとしてバンドパスフィルタ(BPF)407を介して受信端子(Rx)408に接続される。また、アンテナスイッチ402には、スイッチ制御を行うアンテナコントロール端子409が接続される。また、複合フィルタ404にはコントロール端子410が接続されている。

【0042】

図4において、送信フィルタとして実施の形態1に示した複合フィルタを用いた時に、システムが非同時送受信の場合、アンテナスイッチ402は送受信信号を時分割で切り換える。このとき、複合フィルタ404の減衰極を有する切替ノッチフィルタは切り離されてオフ状態となり、複合フィルタ404は低域通過フィルタ(LPF)となる。

【0043】

また、システムが同時送受信の場合、アンテナスイッチ402はアンテナ端子401と送信側移相回路403と受信側移相回路406とを接続する構成となる。このとき、複合フィルタ404をON状態にすることで受信帯域に減衰極を有

する低域通過フィルタ（LPF）の構成となる。このとき、送信側移相回路403はアンテナスイッチ402の受信側から送信側を見た受信帯域のインピーダンスがオープンとなるように調整される。また、受信側移相回路406はアンテナスイッチ402の送信側から受信側を見た送信帯域のインピーダンスがオープンとなるように調整される。

【0044】

なお、上記図4の説明において、送信フィルタとして実施の形態1に示した複合フィルタ404の場合を述べたが、本実施の形態はこれに限ることなく、通常の低域通過フィルタやバンドパスフィルタ等を用いても構わない。

【0045】

次に、図4における複合フィルタ404の詳細を述べると、複合フィルタ404は実施の形態1における図1の構成であり、第1、及び第2の切替ノッチフィルタ102、103は所望の周波数に減衰極が位置するように調整が行われている。この場合には、システムの受信周波数帯域に減衰極が位置する構成である。複合フィルタ404において、システムが同時送受信の場合は第1、及び第2のスイッチ107、110はON状態となり、複合フィルタ404はノッチ特性を有する低域通過フィルタとなり、受信側への送信信号の漏洩を軽減できる。

【0046】

また、複合フィルタ404において、システムが非同時送受信の場合は第1、及び第2のスイッチ107、110はOFF状態となり、複合フィルタ404は単なる低域通過フィルタとなり、通過帯域の損失を軽減できる。

【0047】

図5に同時送受信時、及び非同時送受信時におけるアンテナ共用器の構成概略を示す。図5(a)は非同時送受信時におけるアンテナ共用器の構成概略、図5(b)は同時送受信時におけるアンテナ共用器の構成概略である。図5(a)に示すように、非同時送受信の場合は、複合フィルタ404は低域通過フィルタとなり、アンテナ共用器は送信側の複合フィルタ501と受信側の帯域通過フィルタ407とをアンテナスイッチ502により、時分割で信号経路を切り換えるスイッチフィルタの構成となる。このとき、切替ノッチフィルタ501のスイッチ

はOFFとなり、特性は図5 (a) に示すような送信周波数を通過させ、それよりも高い周波数を減衰させる特性となる。

【0048】

また、図5 (b) に示すように、同時送受信の場合は、切替ノッチフィルタのスイッチがONになるので複合フィルタ404は減衰極を有する低域通過フィルタ503となり、アンテナ共用器は送信側に減衰極を有する低域通過フィルタ503と受信側に帯域通過フィルタ407を有する構成となる。このとき、アンテナスイッチ504はアンテナ端子と送信側、受信側をすべて接続する構成となる。このとき、切替ノッチフィルタの特性は図5 (b) に示すような送信周波数を通過させ、それよりも高い周波数を減衰させ、さらに受信周波数帯に減衰極を有する特性となる。

【0049】

図6 (a) にアンテナスイッチの構成の一例を示す。アンテナ端子601は第1の内部スイッチ602を介して送信側603に接続される。また、アンテナ端子601は第2の内部スイッチ604を介して受信側605に接続される。第1、及び第2の内部スイッチには、それぞれ、第1、及び第2のアンテナコントロール端子606、607が接続される。アンテナスイッチは、第1、及び第2のアンテナコントロール端子606、607を切り換えることにより、図5 (a) に示すアンテナスイッチ502として動作し、第1、及び第2のアンテナコントロール端子606、607を同時にON状態とすることにより、図5 (b) に示すアンテナスイッチ504として動作する。

【0050】

また、アンテナスイッチと切替ノッチフィルタのそれぞれのコントロール端子構成に関しては、図6 (b) に示すような構成にて共通化し、同時に制御することが可能となる。図6 (b) においては、第1、及び第2のアンテナコントロール端子の両方がON状態のとき、複合フィルタ404の第1、及び第2のコントロール端子にON信号が送られる構成である。ここでは、第1、及び第2のコントロール端子を共通として考えて、複合フィルタ404に入力されるコントロール端子は1本としている。このような構成とすることにより、コントロール端子

を削減することができ、回路規模の小型化、移動体通信機器などに用いる場合は、制御信号ラインの削減が可能となる。

【0051】

以上説明したように、本発明は送受信信号を切り分けるスイッチと送信側に配置される切替ノッチフィルタを制御することにより、非同時動受信時には低損失な特性を有し、同時送受信時には送受信間の減衰量を大きくする小型なアンテナ共用器を実現することができ、さらに移動体通信機器の小型化が実現できる。

【0052】

なお、本実施形態において説明したコントロール端子の数や、切替ノッチフィルタの段数、アンテナスイッチの構成はこれに限るものではなく、システムや所望特性によって適応するものである。

【0053】

なお、本実施形態においては、複合フィルタ404をπ型の低域通過フィルタを用いて説明したが、これは他の構成や帯域通過フィルタ、ストリップラインを用いた積層プレーナフィルタであっても本発明と同様の効果が得られる。また、切替ノッチフィルタの個数や構成に関してもこれに限るものではなく、スイッチによってノッチのON/OFFを切り換える構成であれば、本発明の効果は同様に得られる。

【0054】

また、複合フィルタ404をπ型の低域通過フィルタを用いて説明したが、これは、図2(a)に示すようなコンデンサを用いた構成、あるいは低域通過フィルタを配置させずに出力端子113と入力端子114とを直接接続した構成であってもかまわない。この場合には、さらに低ロス化が実現できるものである。また、切替ノッチフィルタが102と103のどちらか一方の場合には、図2(b)に示すように伝送回路を介さずに入力端子114と出力端子113とを接続してもかまわない。

【0055】

また、受信側の帯域通過フィルタ407は帯域素子フィルタや他のフィルタ特性でもよく、また、構成に関しては、弹性表面波フィルタや誘電体を用いたフィ

ルタであってもかまわない。弹性表面波フィルタを用いた場合には、小型、高減衰特性を実現でき、移動体通信機器の高性能化を実現することが可能となる。

【0056】

また、本実施形態においては、スイッチ402に関しては半導体ICで構成されても、ピンダイオードを用いた構成であってもかまわない。

【0057】

なお、本実施形態で示した移相回路はストリップラインを用いる構成であっても、インダクタ等の集中定数素子を用いる構成であってもかまわない。

【0058】

また、同時送受信の場合は非同時送受信の場合に比べ、送信側の低域通過フィルタに切替ノッチフィルタが加わる分だけ損失が若干大きくなるが、この場合には前段の送信増幅器の出力レベルを調整することにより、アンテナ端子に伝送される出力レベルを所望の大きさにすることができる。なお、送信増幅器の出力レベル調整は、効率等を考慮して、送信増幅器の電源電圧をあげることにより調整することが望ましい。

【0059】

(実施の形態3)

つぎに、本発明の実施の形態3のアンテナ共用器の構成について説明する。図7に示すのは、アンテナ共用器の構成図である。アンテナ共用器701は、誘電体よりなる積層フィルタ702の上面に、送受信信号を切り分けるアンテナスイッチ703と、切替ノッチフィルタを構成する第1、及び第2のスイッチ704、705と、受信側に配置される弹性表面波フィルタ706とにより構成される。積層フィルタ702の内部の各層間には送信側移相回路、受信側移相回路、送信側の切替ノッチフィルタの要素が介在している。

【0060】

また、積層フィルタ702の側面にはアンテナ端子(ANT)、送信端子(Tx)、受信端子(Rx)、接地端子(GND)、スイッチ切替用のコントロール端子(CONT)が設けられている。これらを図4で示したアンテナ共用器の構成となるように積層フィルタ内部のピアホールやストリップライン、積層フィル

タ702上部のラインを用いて接続することにより、アンテナ共用器701が構成される。アンテナ共用器701の動作に関しては、本実施形態1で示したものと同様である。

【0061】

以上説明したように、本発明は送受信信号を切り分けるスイッチと送信側に配置されるフィルタのノッチをON/OFFすることにより、非同時動受信時には低損失化が実現し、同時送受信時には送受信間の減衰量を大きくでき、さらに積層フィルタを用いる構成とすることにより、より一層のアンテナ共用器の小型化が実現でき、さらに移動体通信機器の小型化が実現できる。

【0062】

なお、本実施形態においては、スイッチ703と第1のスイッチ704、第2のスイッチ705とを個別の素子として説明したが、これらは一体化されてもよく、その場合にはさらに小型化が実現できるものである。

【0063】

また、積層フィルタ内部に配置される切替ノッチフィルタに関しては、内部にインダクタや容量などの集中定数素子により形成されるフィルタやストリップライン共振器を利用したフィルタがあり、これらは所望の特性により選択されるものであり、さらにはこの組み合わせでもかまわない。

【0064】

なお、積層フィルタ702の側面に配置されるアンテナ端子(ANT)、送信端子(Tx)、受信端子(Rx)、接地端子(GND)、スイッチ切替用のコントロール端子(CONT)の位置や数はこれに限るものでなく、システムや周辺の回路構成によって選択されるものである。これらの端子は側面に限らずにビアホールを用いて積層フィルタの底面に配置されていても良い。

【0065】

なお、スイッチや弾性表面波フィルタはパッケージ実装であってもチップ実装であっても本発明の効果は同様である。

【0066】

(実施の形態4)

つぎに、本発明の実施の形態3におけるアンテナ共用器の構成について説明する。図8において、アンテナ端子(ANT)801はアンテナスイッチ(ANT-SW)802、送信側移相回路803、送信フィルタ804を介して送信端子(Tx)805に接続される。また、アンテナ端子(ANT)801はスイッチ802、受信側移相回路806、受信フィルタ807を介して受信端子(Rx)808に接続される。

【0067】

送信フィルタ804は第1の低域通過フィルタ809と第1、及び第2の切替ノッチフィルタ810、811とにより構成される。第1の低域通過フィルタ809は第1、及び第2のコンデンサと812、813と第1のインダクタ814とにより構成されるπ型の回路である。また、第1の切替ノッチフィルタ810は第1のスイッチ815、第1の結合コンデンサ816、第1の共振器817が直列に接続され、第1の共振器817の一端は接地されている。第2の切替ノッチフィルタ811は第2のスイッチ818、第2の結合コンデンサ819、第2の共振器820が直列に接続され、第2の共振器820の一端は接地されている。第1の切替ノッチフィルタ810は送信側移相回路803と低域通過フィルタ809との間に接続される。第2の切替ノッチフィルタ811は送信端子805と低域通過フィルタ809との間に接続される。さらに、第1、及び第2の切替ノッチフィルタ810、811は所望の周波数に減衰極が位置するように調整が行われている。この場合には、システムの受信周波数帯域に減衰極が位置する構成である。

【0068】

受信フィルタ807は第2の低域通過フィルタ821と第3、及び第4の切替ノッチフィルタ822、823とにより構成される。第2の低域通過フィルタ821は第3、及び第4のコンデンサと824、825と第2のインダクタ826とにより構成されるπ型の回路である。また、第3の切替ノッチフィルタ822は第3のスイッチ827、第3の結合コンデンサ828、第3の共振器829が直列に接続され、第3の共振器829の一端は接地されている。第4の切替ノッチフィルタ823は第4のスイッチ830、第4の結合コンデンサ831、第4

の共振器832が直列に接続され、第4の共振器832の一端は接地されている。第3の切替ノッチフィルタ822は受信側移相回路806と低域通過フィルタ821との間に接続される。第4の切替ノッチフィルタ823は受信端子808と低域通過フィルタ821との間に接続される。さらに、第2、及び第4の切替ノッチフィルタ822、823は所望の周波数に減衰極が位置するように調整が行われている。この場合には、システムの送信周波数帯域に減衰極が位置する構成である。

【0069】

また、第1、第2、第3、及び第4の切替ノッチフィルタには、それぞれ第1、第2、第3、及び第4のコントロール端子833、834、835、836が接続され、アンテナスイッチ802にはアンテナコントロール端子837が接続される。

【0070】

図8において、システムが非同時送受信の場合、アンテナスイッチ802は送受信信号を時分割で切り換える特性を有する。このとき、送信フィルタ804の減衰極を有する切替ノッチフィルタは切り離されてOFF状態となり、送信フィルタ804は単なる低域通過フィルタとなり、通過帯域の損失を軽減できる。また、受信フィルタ807の減衰極を有する切替ノッチフィルタは切り離されてOFF状態となり、受信フィルタ807は単なる低域通過フィルタとなり、通過帯域の損失を軽減できる。

【0071】

図8において、システムが同時送受信の場合、アンテナスイッチ802はアンテナ端子801と送信側移相回路803と受信側移相回路806とを接続する特性を有する。このとき、送信フィルタ804は受信帯域に減衰極を有する低域通過フィルタの構成となり、受信側への送信信号の漏洩を軽減できる。このとき、送信側移相回路803はアンテナスイッチ802の受信側から送信側を見た受信帯域のインピーダンスがオープンとなるように調整される。

【0072】

また、受信フィルタ807は送信帯域に減衰極を有する低域通過フィルタの構

成となり、受信端子808への送信信号の漏洩を軽減できる。このとき、送信側移相回路803はアンテナスイッチ802の送信側から受信側を見た受信帯域のインピーダンスがオープンとなるように調整される。このように、同時送受信の場合には送信側、受信側移相回路803、806によりお互いのインピーダンスをオープンとすることにより共用器として動作することができる。

【0073】

以上説明したように、本発明は送受信信号を切り分けるスイッチと送信側、受信側に配置されるフィルタのノッチをON/OFFすることにより、非同時動受信時には低損失な特性を有し、同時送受信時には送受信間の減衰量を大きくする小型なアンテナ共用器を実現することができ、さらに移動体通信機器の小型化が実現できる。

【0074】

なお、本実施形態においては、送信、及び受信切替ノッチフィルタ804、807をπ型の低域通過フィルタを用いて説明したが、これは他の構成や帯域通過フィルタ、ストリップラインを用いた積層プレーナフィルタであっても本発明と同様の効果が得られる。また、切替ノッチフィルタの個数や構成に関してもこれに限るものではなく、スイッチによってノッチのON/OFFを切り換える構成であれば、本発明の効果は同様に得られる。なお、本実施形態において説明したコントロール端子の数や、切替ノッチフィルタの段数、アンテナスイッチの構成はこれに限るものではなく、システムや所望特性によって適応するものである。

【0075】

また、切替ノッチフィルタ804、807をπ型の低域通過フィルタを用いて説明したが、これは、図2(a)に示すようなコンデンサを用いた構成、あるいは低域通過フィルタを配置させずに出力端子113と入力端子114とを直接接続した構成であってもかまわない。この場合には、さらに低ロス化が実現できるものである。また、切替ノッチフィルタが102と103のどちらか一方の場合には、図2(b)に示すように伝送回路を介さずに入力端子114と出力端子113とを接続してもかまわない。

【0076】

また、受信側に弾性表面波フィルタや誘電体を用いたフィルタなどを加える構成であってもかまわない。その場合には、通過帯域外の減衰量をさらに確保することが可能となる。

【0077】

また、本実施形態においては、スイッチ802、及び切替ノッチフィルタ内部に配置される第1、第2、第3、第4のスイッチ815、818、827、830に関しては半導体ICで構成されても、ピンダイオードを用いた構成であってもかまわない。

【0078】

なお、本実施形態で示した移相回路はストリップラインを用いる構成であっても、インダクタ等の集中定数素子を用いる構成であってもかまわない。

【0079】

また、同時送受信の場合は非同時送受信の場合に比べ、送信側の低域通過フィルタに切替ノッチフィルタが加わる分だけ損失が若干大きくなるが、この場合には前段の送信増幅器の出力レベルを調整することにより、アンテナ端子に伝送される出力レベルを所望の大きさにすることができる。なお、送信増幅器の出力レベル調整は、効率等を考慮して、送信増幅器の電源電圧をあげることにより調整することが望ましい。

【0080】

また、本実施の形態においては、送信フィルタ、あるいは受信フィルタに切替ノッチフィルタを有する複合フィルタを用いた例を示しているが、実施の形態2と同様に切替ノッチフィルタではなく通常の低域通過フィルタやバンドパスフィルタ等を用いても良い。

【0081】

(実施の形態5)

つぎに、本発明の実施の形態5におけるアンテナ共用器を用いた移動体通信機器の構成について説明する。図9はアンテナ共用器を用いた移動体通信機器の構成図である。図9において、アンテナ901はアンテナ共用器902に接続され

る。アンテナ共用器902は本実施形態2あるいは本実施形態3あるいは本実施形態4で示した構成と同様である。送信信号は送信回路903、送信増幅器904、アイソレータ905を介してアンテナ共用器902に伝送され、アンテナ901から送信される。アンテナ901から受信信号は、アンテナ共用器902を経て受信回路906へ伝送される。また、送信回路903、受信回路906には発信回路907からミキシングあるいは変調等に用いるローカル信号が入力される。さらに、送信増幅器904の電源電圧はDC/DCコンバータ908を介して与えられる。また、アンテナ共用器にはコントロール端子909が接続される。

【0082】

図9において、システムが非同時送受信の場合、アンテナ共用器902はフィルタの特性を有する送受切替スイッチとなり、送信側の損失を軽減できる。また、システムが同時送受信の場合、アンテナ共用器902は共用器と動作し、送信周波数と受信周波数を周波数分割により切り分ける。この場合、アンテナ共用器902における送信側には実施形態1で示されるように切替ノッチフィルタが入る構成となり、その分損失が若干大きくなる。この場合には、送信増幅器904にDC/DCコンバータ908を介して与えられる電源電圧を直接的に調整することにより、移動体通信機器としてアンテナ901から送信される出力パワーを確保することができる。

【0083】

以上説明したように、本発明はアンテナ共用器を移動体通信機器に適用することにより、同時送受信と非同時送受信の両方が混在するシステムにおいても、非同時動受信時には低損失な特性を有し、同時送受信時には送受信間の減衰量を大きくする小型な移動体通信機器を実現できる。

【0084】

なお、本実施形態において、アンテナ共用器のコントロール端子を1つとしたが、切替ノッチフィルタの段数やアンテナスイッチの構成、システムや所望特性によって適宜対応するものである。

【0085】

なお、本実施の形態においては、送信増幅器904とアンテナ共用器902とはアイソレータ805を介して間接的に接続されたが、これはアイソレータ805なしで直接的に接続されてもかまわない。

【0086】

また、本実施の形態においては、発信回路907を一つとして説明したが、これはシステムによって複数存在しても、本発明の効果は同様である。

【0087】

また、アンテナ共用器902の構成要素である切替ノッチフィルタをπ型の低域通過フィルタを用いて説明したが、これは、図2(a)に示すようなコンデンサを用いた構成、あるいは低域通過フィルタを配置させずに出力端子113と入力端子114とを直接接続した構成であってもかまわない。また、切替ノッチフィルタが102と103のどちらか一方の場合には、図2(b)に示すように伝送回路を介さずに入力端子114と出力端子113とを接続してもかまわない。この場合には、さらに低ロス化が実現できるものである。また、この場合には、アイソレータ805等に低域通過フィルタ機能を有する構成とすれば、さらに高性能な移動体通信機器が得られる。

【0088】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明は、同時送受信である周波数分割方式を用いたシステムと同時送受信でないシステムが混在する場合に対応したアンテナ共用器、および移動体通信機器を提供することができるという長所を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1における複合フィルタの構成図

【図2】

本発明の実施の形態1における複合フィルタの他の構成図

【図3】

(a) FETを用いたスイッチの構成図

(b) ピンダイオードを用いたスイッチの構成図

(c) ピンダイオードと $\lambda/4$ 線路を用いたスイッチの構成図

【図4】

本発明の実施の形態2におけるアンテナ共用器の構成図

【図5】

(a) 非同時送受信の場合のアンテナ共用器の構成図

(b) 同時送受信の場合のアンテナ共用器の構成図

【図6】

(a) アンテナスイッチの概略構成図

(b) アンテナスイッチと切替ノッチフィルタのコントロール端子構成図

【図7】

本発明の実施の形態3におけるアンテナ共用器の構成図

【図8】

本発明の実施の形態4におけるアンテナ共用器の構成図

【図9】

本発明の実施の形態5における移動体通信機器の構成図

【図10】

従来の共用器の構成図

【符号の説明】

101 低域通過フィルタ

102 第1の切替ノッチフィルタ

103 第2の切替ノッチフィルタ

104, 105 コンデンサ

106 インダクタ

107 第1のスイッチ 107

108 第1の結合コンデンサ

109 第1の共振器 109

110 第2のスイッチ

111 第2の結合コンデンサ

112 第2の共振器

113 出力端子

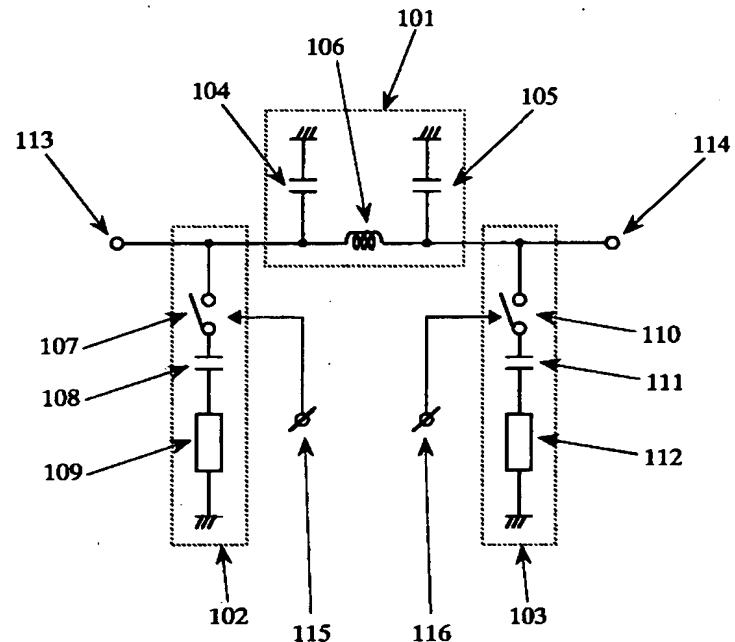
114 入力端子

115 第1のコントロール端子

116 第2のコントロール端子

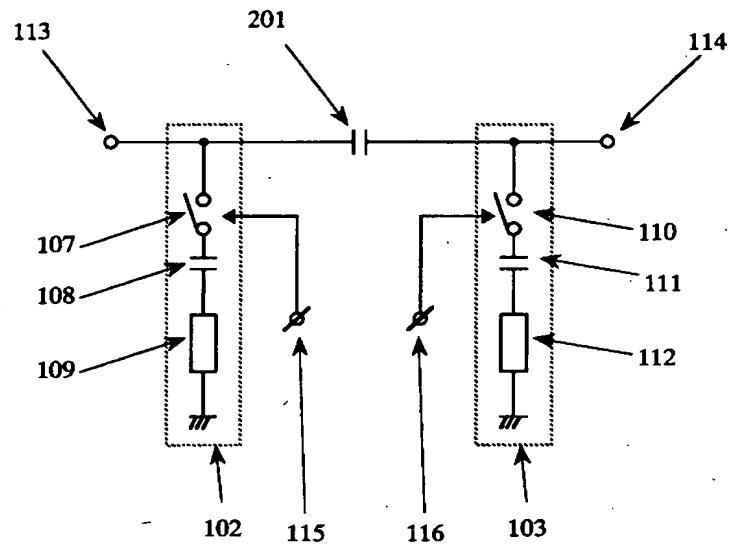
【書類名】 図面

【図1】

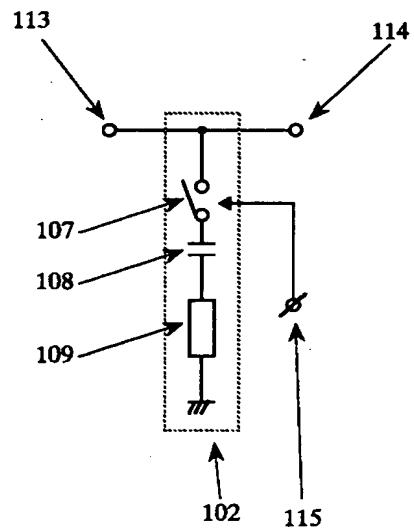


【図2】

(a)

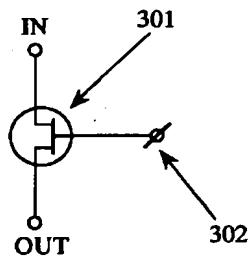


(b)

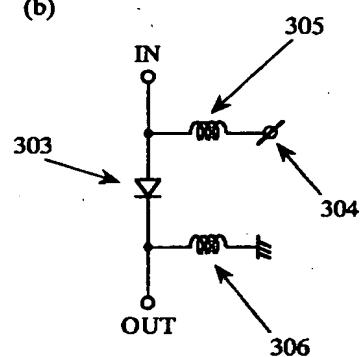


【図3】

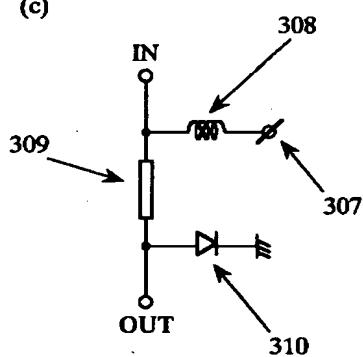
(a)



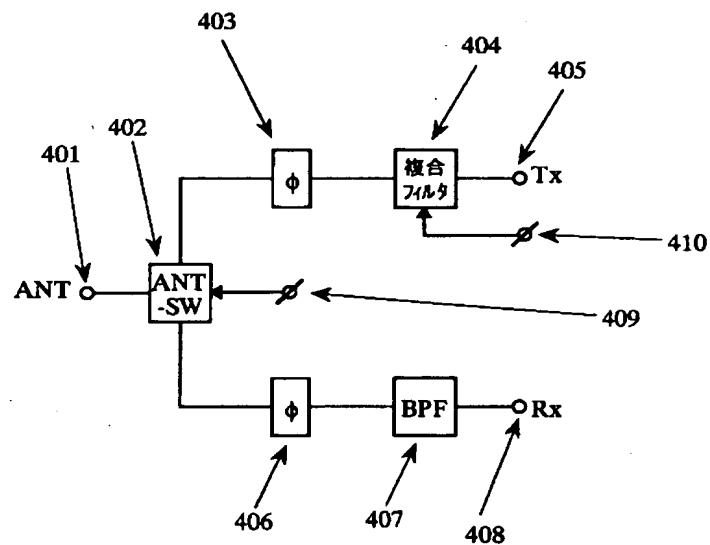
(b)



(c)

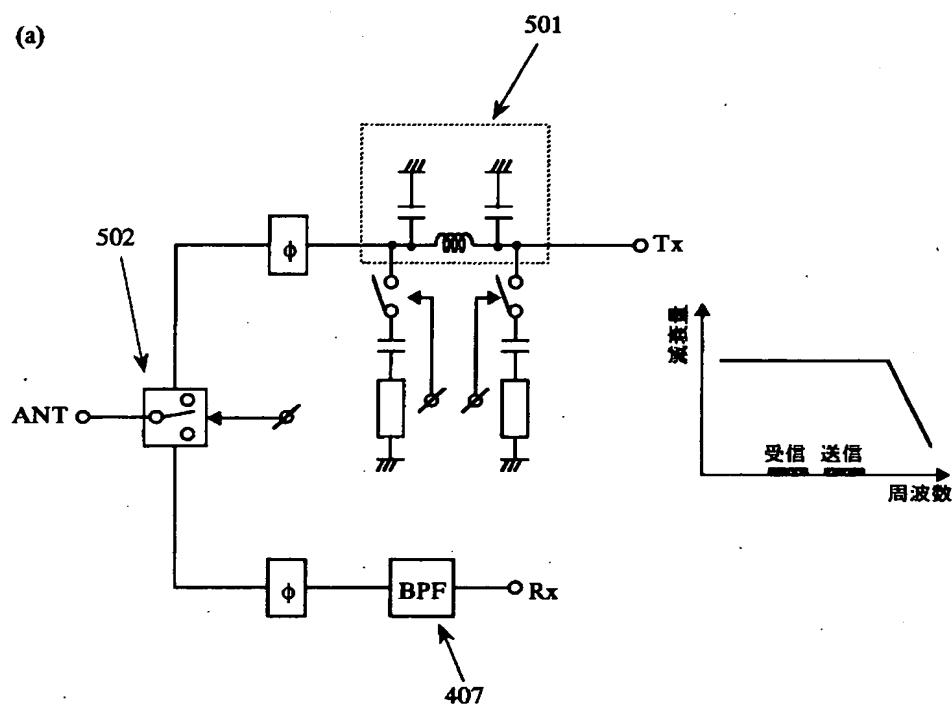


【図4】

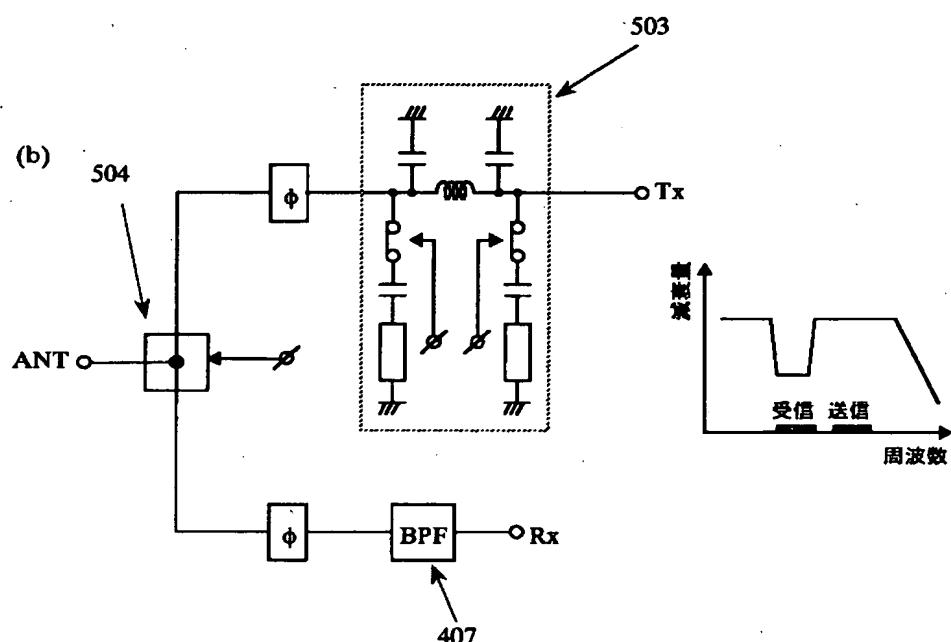


【図5】

(a)

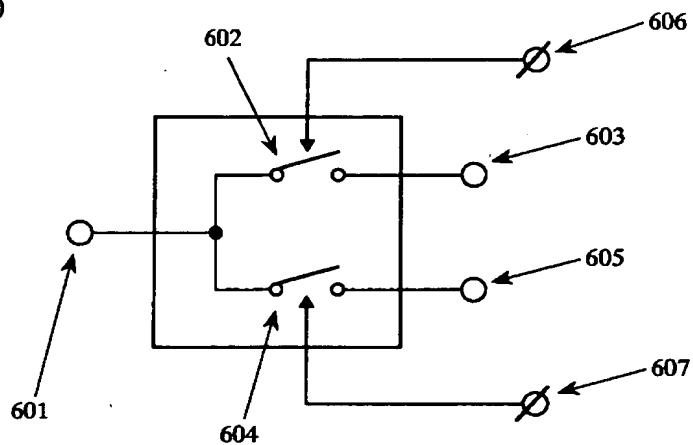


(b)

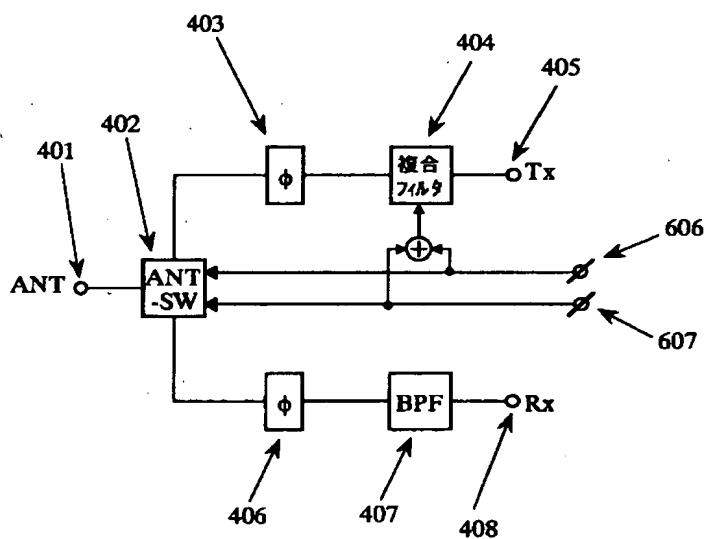


【図6】

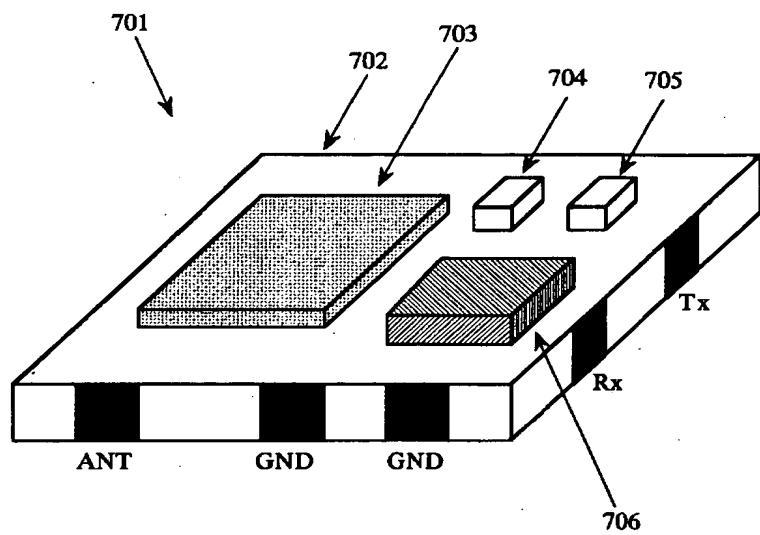
(a)



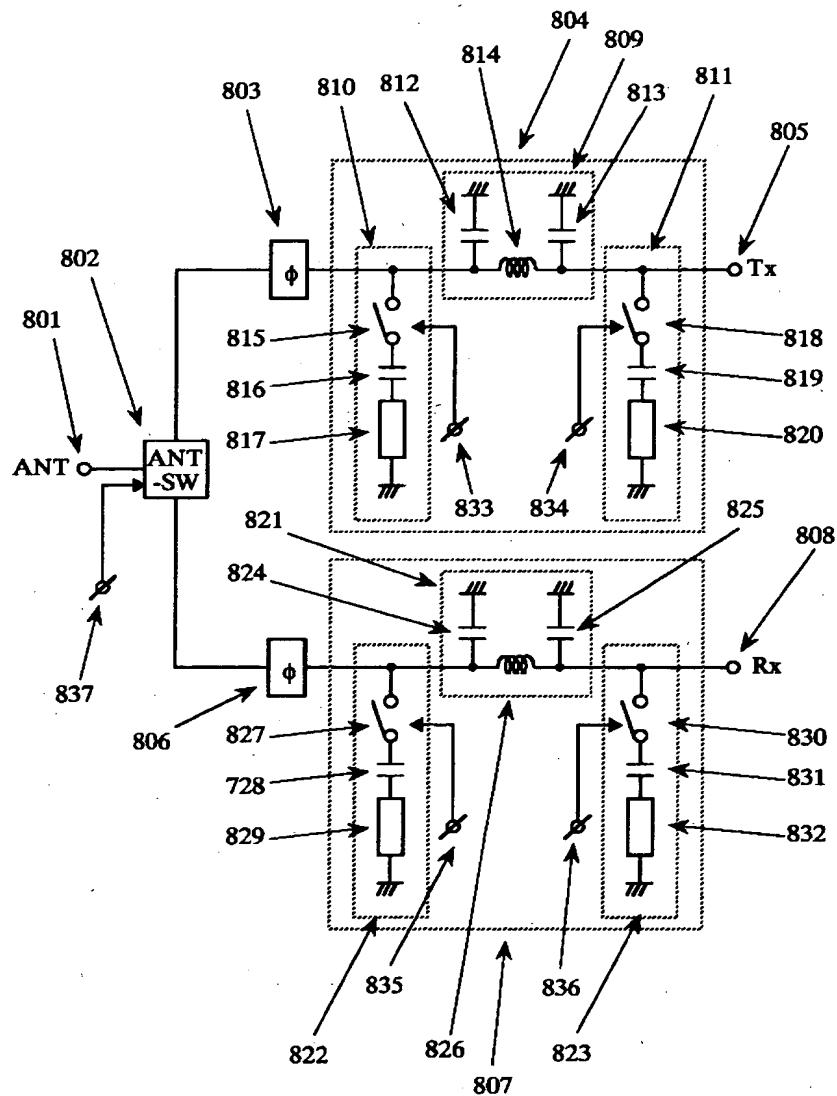
(b)



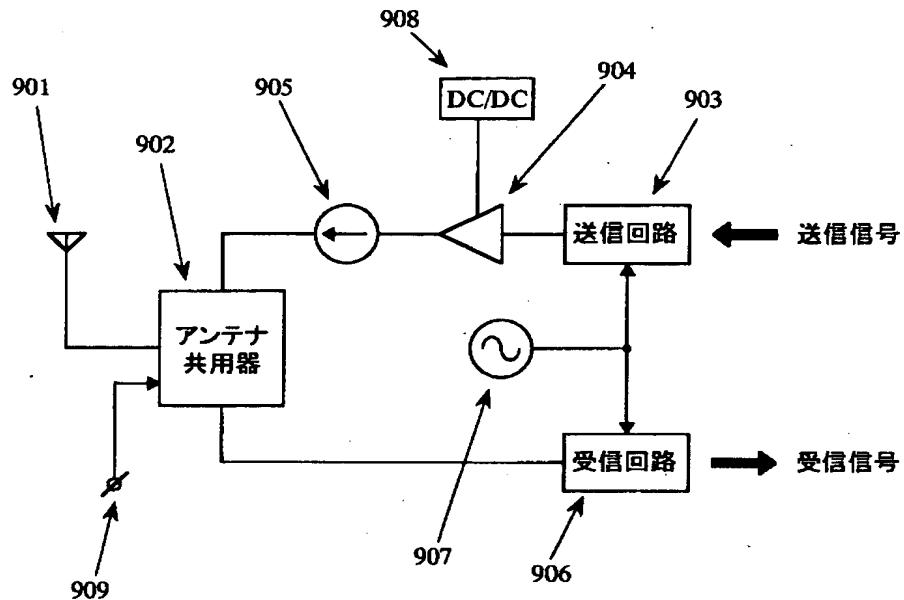
【図7】



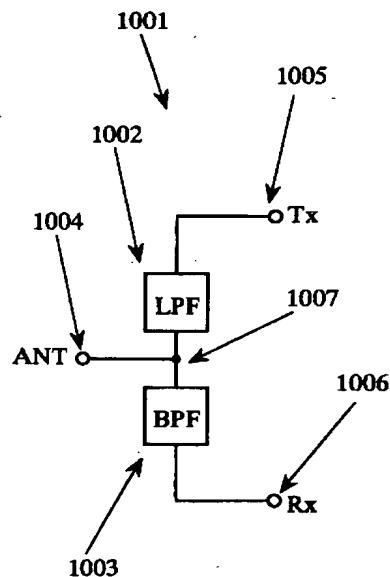
【図8】



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 同時送受信と非同時送受信が混在する場合、共用器にて低損失と減衰特性を確保するにはサイズが大きくなるという課題があった。

【解決手段】 アンテナ端子（A N T）401はアンテナスイッチ（S W）402、送信側移相回路403、複合フィルタ404を介して送信端子（T x）405に接続される。また、アンテナ端子（A N T）401はアンテナスイッチ402、受信側移相回路406、バンドパスフィルタ（B P F）407を介して受信端子（R x）408に接続され、アンテナスイッチ402には制御端子409が接続されている。

【選択図】 図4

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社